



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 17 889 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 01 D 53/00**  
F 01 N 3/20

⑳ Aktenzeichen: 197 17 889.8-43  
㉔ Anmeldetag: 28. 4. 97  
㉕ Offenlegungstag: –  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 4. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik e.V. an  
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald,  
17489 Greifswald, DE

㉘ Erfinder:

Best, Walter, Dr., 52351 Düren, DE; Conrads,  
Johannes, Prof. Dr., 17489 Greifswald, DE; Franke,  
Wolf-Dieter, 17491 Greifswald, DE; Müller,  
Siegfried, Dr., 17493 Greifswald, DE; Reich,  
Wolfgang, 17489 Greifswald, DE

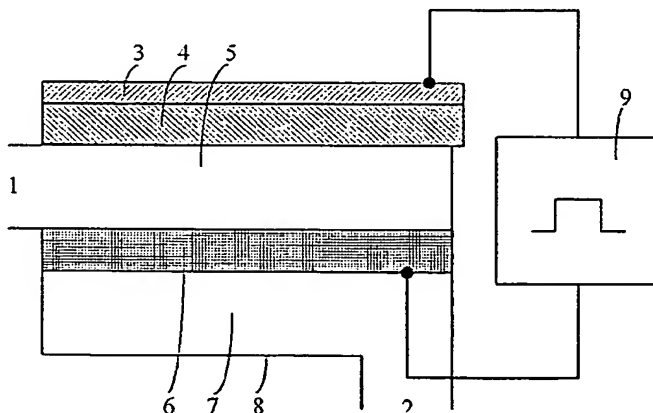
㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 43 02 465 C1  
DE 1 95 34 950 A1  
DE 1 95 25 754 A1  
DE 1 95 25 749 A1

㉚ Vorrichtung und Verfahren zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen

㉛ Die Erfindung bezieht sich auf die Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen. Die Vorrichtung besteht dabei mindestens aus einem nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung aufgebauten Behandlungsraum 5 mit einer Anordnung aus wenigstens zwei Elektroden, von denen eine Elektrode als eine gasdurchlässige poröse Elektrode 6 ausgebildet ist.

Verfahrensgemäß läßt man das Abgas zuerst in mindestens einen Behandlungsraum 5 einströmen, unterzieht es dort durch eine geeignete Wechselspannungsversorgung 9 einer Plasmabehandlung und läßt es dabei durch eine poröse Elektrode 6 in mindestens einen Gasraum 7 weiterströmen.



DE 197 17 889 C 1

DE 197 17 889 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Zersetzung von giftigen Schadstoffen wie  $\text{NO}_x$  in Abgasen aus Verbrennungsprozessen, insbesondere in Auspuffgasen von Kraftfahrzeugen oder stationären Motoren und von Rauchgasen von mit fossilen Brennstoffen betriebenen Kraftwerken. Dazu wird das zu reinigende Abgas einer Plasmabehandlung mit einer erfindungsgemäß aufgebauten Vorrichtung, die nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung arbeitet, unterzogen.

Dielektrisch behinderte Entladungen sind seit längerem bekannt. Oft werden sie in der Literatur auch als stille Entladung oder Wechselspannungsentladung zwischen isolierten Elektroden bezeichnet. Charakteristisch für dielektrisch behinderte Entladungen ist, daß sie in einem Druckbereich von einigen 10 mbar bis zu einigen bar arbeiten, daß der Elektrodenabstand 1/10 mm bis zu einigen mm beträgt, und daß mindestens ein Dielektrikum zwischen den Elektroden oder auf einer der Elektroden angeordnet ist. Die Entladung wird mit Wechselspannungen im Bereich von einigen Hz bis zu einigen 100 kHz betrieben. Durch die Isolation begrenzt sich die Entladung nach dem Durchbruch selbständig und die Entladungsdauer beträgt in der Regel nur Bruchteile der Halbperiodendauer. Dadurch kommt es zu keiner nennenswerten Gasautheizung.

Bekannt ist ferner, daß mit solcherart Plasmen chemische Verbindungen erzeugt oder zerstört werden können. Beiträge zu diesem Themenkreis sind beispielsweise enthalten in: "Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Non-Thermal Plasma Techniques for Pollution Control", Cambridge, Sept. 1992, herausgegeben von B. Penetrante und S. Schulteis, "Non-Thermal Plasma Techniques for Pollution Control", Springer-Verlag Berlin 1993.

In technischen Lösungen ist die dielektrisch behinderte Entladung Teil eines Plasmareaktors. In der Regel handelt es sich dabei um ein großvolumiges und, da die dielektrisch behinderte Entladung in ihrer Elektrodenfläche beliebig skalierbar ist, großflächiges Gebilde, so daß auch große Volumenströme behandelt werden können. Die Formgebung ist entweder planar oder koaxial. Eine entsprechende Vorrichtung ist z. B. in der DE 37 08 508 A1 beschrieben.

Es wurde auch vorgeschlagen, beispielsweise in DE 195 25 754 A1 und DE 195 25 749 A1, das Reaktorvolumen in räumlich periodische Strukturen zu unterteilen, so daß in Flußrichtung Entladungszonen und entladungsfreie Zonen entstehen. Die Formgebung weist dabei im Bereich der Entladungszonen Mittel zur Feldüberhöhung auf. In DE 195 25 749 A1 ist dabei ferner vorgesehen, chemisch wirksame Materialien im Bereich der Oberflächen der Strukturen einzubringen.

In der DE 195 34 950 A1 wird ein Reaktor beschrieben, der aus mehreren Modulen mit einer Vielzahl von parallelen und räumlich voneinander getrennten Kanälen in einem dielektrischen Körper mit darin eingebrachten Elektroden besteht.

Eine weitere Version für den Aufbau einer dielektrisch behinderten Entladung ist in der Patentschrift DE 43 02 456 C1 vorgeschlagen worden. Dabei besteht mindestens eine Elektrode aus einem spannungsangeregten Plasma.

Eine andere Möglichkeit des Reaktoraufbaus wird in der US-PS 4954 320 benannt. Die Vorrichtung enthält metallische Elektroden, zwischen die eine lose Schüttung von dielektrischen Isolationskörpern, z. B. Keramikugeln, eingebracht ist. Eine ähnliche Variante stellt die Vorrichtung nach DE 44 16 676 A1 dar. Bei dieser ist der Raum zwischen plattenförmigen Elektroden mit Isolierstoffkörpern ausgefüllt, die auf ihrem gesamten Querschnitt von Kanälen

durchzogen sind oder Poren enthalten.

Bei dem Stand der Technik strömt der zu behandelnde Abgasstrom längs zu den parallel zueinander verlaufenden Elektrodenflächen durch den Entladungsraum. Er tritt an einem Ende des durch die zwei Elektroden gebildeten Entladungsraumes ein und am anderen Ende aus, auch unabhängig davon, ob zwischen den Elektroden eine Schüttung von Isolierstoffkörpern eingebracht ist. Das Abgas hat in dem Plasmabehandlungsraum eine Verweildauer entsprechend der eingestellten oder der anfallenden Durchflußmenge und der sich aus der Querschnittsfläche des Behandlungsraumes ergebenden Strömungsgeschwindigkeit. Da der Elektrodenabstand aus physikalischen Gründen nur in begrenztem Maß verbreitert werden kann, läßt sich die Strömungsgeschwindigkeit für eine optimale Behandlung nur verringern, wenn der Entladungsraum in seiner Querausdehnung stark verbreitert wird bzw. eine Vielzahl von Parallelschaltungen solcher Entladungsräume erfolgt, was zu einem großen Bauvolumen führt. Dies bewirkt ferner einen erhöhten Energieverbrauch als auch eine Herabsetzung der Effektivität des Reinigungsprozesses hinsichtlich der chemischen Reaktionsabläufe. Außerdem können so weitere Reaktionen initiiert werden, wodurch andere schädliche Substanzen oder unerwünschte Nebenprodukte entstehen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zu schaffen und ein dazugehöriges Verfahren anzugeben, wodurch der Abbau von Schadstoffen, insbesondere  $\text{NO}_x$ , aus Abgasen verbessert wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Merkmale der Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Geeignete Verfahren zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen sind in den Ansprüchen 15 und 17 angegeben.

Die poröse Elektrodenwand besteht in einer bevorzugten Ausführung aus einem elektrisch leitfähigem Material, beispielsweise einem reaktionsverbundenem Siliziumkarbid ( $\text{SiC}$ ) hoher Porosität, so daß der Gasaustausch zwischen den benachbarten Räumen gut gewährleistet ist und dieses Material auch gleichzeitig als Elektrode dienen kann.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß mit der Durchleitung des Abgasstromes durch die poröse Elektrodenfläche eine Beruhigung des Gasstromes erfolgt, da die Elektrodenfläche immer größer ist als die Querschnittsfläche des Entladungsraumes, so daß die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der porösen Elektrode herabgesetzt ist und so eine effektive Behandlung erfolgen kann. Weiterhin wird eine kompakte Bauweise der Vorrichtung ermöglicht und der Energieeinsatz vermindert.

Bei dem zugehörigen Verfahren wird der zu behandelnde Abgasstrom in einen der erfindungsgemäß aufgebauten Räume eingeleitet und es erfolgt eine Plasmabehandlung des Abgases vor dem Durchströmen durch die Elektrodenwand in einen oder mehrere benachbarte Räume. Der benachbarte Raum kann seinerseits auch als eine Konfiguration zum Betreiben einer dielektrisch behinderten Entladung ausgelegt sein, so daß in diesem eine weitere Zersetzung der zuvor im ersten Behandlungsraum gebildeten Zwischenprodukte erfolgt. Die Behandlung kann gegebenenfalls in weiteren benachbarten Räumen fortgesetzt werden. Vorteilhaft ist, daß so stufenweise eine Behandlung des Abgases erfolgen kann und auf diese Art komplexe Reaktionen der Ausgangsprodukte mit den Abbauprodukten eingeschränkt werden.

Die poröse Elektrode kann aber auch ein oder mehrmals zur Beruhigung des Gasstromes genutzt werden, indem das Abgas in einen ersten Raum einströmt, in dem keine Plasmabehandlung erfolgt, dann durch die Wand beruhigt wird und in einen benachbarten Raum einströmt, der erfindungsgemäß als dielektrisch behinderte Entladung ausgebildet ist

und in dem eine Plasmabehandlung erfolgt. Danach kann dieses Verfahren auch mehrfach wiederholt werden, indem das Abgas nach der Behandlung in einen weiteren Raum strömt, der wie der erste aufgebaut ist, und daß anschließend wieder wie oben beschrieben verfahren wird.

In einem bevorzugten Verfahren ist der erste einströmende Raum von mehreren Räumen zur Plasmabehandlung umgeben, so daß die durchströmte Fläche der Elektrode möglichst groß wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit weiteren Unteransprüchen. Es zeigen

Fig. 1a den prinzipiellen Aufbau einer Vorrichtung mit einer porösen Elektrode,

Fig. 1b den prinzipiellen Aufbau einer Vorrichtung mit einer aus zwei Teilen bestehenden porösen Elektrode,

Fig. 2 den Schnitt durch eine koaxiale Ausführung der Vorrichtung und

Fig. 3 den Schnitt durch eine Vorrichtung mit mehreren Reaktionsräumen.

Die Fig. 1a verdeutlicht den prinzipiellen Aufbau einer Vorrichtung schematisch. Diese besitzt einen Gaseinlaß 1 und einen Gasauslaß 2, wobei Gaseinlaß und Gasauslaß auch vertauscht sein können, ohne das erfindungsgemäße Prinzip zu verändern.

Durch ein elektrisch leitendes Material 3 und einem darauf befindlichen Isolationsmaterial 4 ist eine isolierte Elektrode gebildet. Dieser gegenüber angeordnet ist eine poröse Elektrode 6, die elektrisch leitfähig ist. Zwischen diesen Elektroden ist ein Gasraum als Behandlungsraum 5 ausgebildet, in welchem bei Anlegen einer Wechselspannung an die Elektroden mit einer Wechselspannungsversorgung 9 eine Gasentladung betrieben werden kann.

Die Vorrichtung wird von einem Gehäuse 8 begrenzt. Zwischen Gehäuse 8 und der porösen Elektrode 6 ist ein Gasraum 7 zur Aufnahme des zugeführten oder behandelten Gases ausgebildet.

Der Gasstrom wird durch die so gebildete Vorrichtung geleitet, insbesondere durch die poröse Elektrode 6, und erfolgt dort beim Durchtritt eine Beruhigung.

An Stelle der porösen elektrisch leitfähigen Elektrode 6 kann aber auch ein elektrisch nicht leitfähiges Material verwendet werden. In diesem Fall muß die poröse Elektrode 6 als eine isolierte Elektrodenkonfiguration ausgebildet sein, die sich aus zwei Bestandteilen zusammensetzt. Ein solcher Fall ist in der Fig. 1b veranschaulicht. Bei sonst gleichem Aufbau der Vorrichtung wie zuvor, besteht die poröse Elektrode aus einer elektrisch nicht leitenden Schicht 6a und einer leitenden Schicht 6b, an die eine Seite der Wechselspannungsversorgung 9 angeschlossen werden kann. Die elektrisch nicht leitende Schicht 6a ist dabei auf der Seite des Behandlungsraumes 5 angeordnet und die leitenden Schicht 6b auf der Seite des Gasraumes 7. Auf diese Art ist zusammen mit der isolierten Elektrode, bestehend aus 3 und 4, eine dielektrisch behinderte Entladungskonfiguration mit zwei isolierten Elektroden ausgebildet.

Bei solcher Anordnung kann in einer anderen Ausführung auch auf die Isolation 4 verzichtet werden, so daß die dielektrisch behinderte Entladung zwischen dem elektrisch leitenden Material 3 und der aus den Bestandteilen 6a und 6b gebildeten porösen Elektrode ausgebildet werden kann.

Die verschiedenen Schichten 6a und 6b der porösen Elektrode können beispielsweise aus unterschiedlich dotiertem SiC bestehen.

Es ist aber nicht zwingend notwendig, den elektrisch leitenden Teil 6b aus einem porösen Material zu fertigen.

Die elektrisch leitfähige Schicht 6b kann auch aus einem

nicht porösen Material bestehen, das als eine gitter- oder lochförmig Struktur ausgeformt ist, damit das Gas dort ungehindert hindurchtreten kann.

Zur Unterstützung von plasmachemischen Reaktionsabläufen kann die Elektrode 6 auch aus einem katalytisch wirkenden Material aufgebaut oder mit diesem belegt sein, wobei zum erfindungsgemäßen Gebrauch die Porosität erhalten bleiben muß.

In Fig. 2 ist der Schnitt durch eine koaxiale Ausführung einer Vorrichtung gezeigt. Darin bilden ein elektrisch leitendes Material 3 und ein Isolationsmaterial 4 zusammen eine koaxiale, zylindrische isolierte Elektrode. Diese zylindrische isolierte Elektrode ist von einem Rohr 6 aus einem porösen Material mit elektrisch leitfähigen Eigenschaften umgeben, welches als Gegenelektrode dient, wobei durch hier nicht näher eingezeichnete Abstandshalter ein Gasraum zwischen den beiden Elektroden als Behandlungsraum 5 fixiert wird, in dem eine Gasentladung betrieben werden kann. Ein Gehäuse 8 schließt die Anordnung mit einem Gasraum 7 zur Aufnahme und Verteilung des Gases ein. Die Zufuhr des zu behandelnden Gases erfolgt über den Gasraum 7 durch einen hier nicht dargestellten geeigneten Gaseinlaß senkrecht zur Bildebene. Das Gas strömt dann durch die poröse Elektrode 6 in den Behandlungsraum 5, in welchem eine Plasmabehandlung erfolgt. Die Plasmabehandlung wird wieder über eine Wechselspannungsversorgung 9 herbeigeführt. Der Behandlungsraum ist nach außen hin mit einem geeigneten Gasauslaß versehen, durch welchen das behandelte Gas abgeführt werden kann.

Ohne das erfindungsgemäße Prinzip zu ändern, kann aber auch die Gaszufuhr über den Behandlungsraum 5 vorgenommen werden, in welchem dann zuerst eine Plasmabehandlung erfolgt. Dabei wird das Gas durch die poröse Elektrode 6 abgeführt. Die Gaszufuhr erfolgt entweder über beide Enden des Behandlungsraumes 5 oder über ein Ende, wobei der Behandlungsraum 5 dann an dem zum Gaseintritt gegenüberliegenden Ende in geeigneter Weise verschlossen ist, damit dort kein unbehandeltes Gas austritt.

Für den erfindungsgemäßen Gebrauch ist es ferner unerheblich, welche Formgebung den Elektroden zugrunde gelegt wird. So ist es möglich, beide Elektrodenformen quadratisch, rechteckförmig oder anderweitig auszuformen, oder auch verschiedene Formen zu kombinieren, wobei das beschriebene Prinzip beibehalten wird.

Für bestimmte Anwendungsfälle ist es vorteilhaft, das Abgas zusätzlich mit flüssigen oder gasförmigen Beimengungen zu versehen. Dazu können dem Behandlungsraum 5 und/oder dem Gasraum 7 geeignete Einlässe für die Beimischung von gasförmigen oder flüssigen Substanzen zum Abgas zugeordnet sein.

Von Vorteil kann es auch sein, wenn die Vorrichtung mit einer Kühlung ausgestattet ist. Dazu ist in einer nicht näher eingezeichneten Variante eines Ausführungsbeispiels das elektrisch leitende Material 3 als Rohr ausgebildet, durch welches ein geeignetes Kühlmittel strömt. Anstelle eines flüssigen oder gasförmigen Kühlmittels kann auch in geeigneter Weise ein Wärmerohr benutzt werden.

Die Längenausdehnung der Vorrichtung richtet sich nach der zu behandelnden Volumenmenge und Flußrate des Abgases, wobei für den erfindungsgemäßen Gebrauch nur wesentlich ist, daß die Länge so gewählt wird, daß die entstehende Fläche der porösen Elektrode größer als die Querschnittsfläche des Behandlungsraumes 5 ist, damit eine geeignete Beruhigung des Gasstromes erfolgt. Das ist bei Längen größer als der Dicke des Gasraumes bereits erfüllt, wobei vorzugsweise die Länge um einen Faktor von 10 und mehr über der Gasraumdicke liegt.

Die Gasraumdicke des Behandlungsraumes 5 entspricht

dem Stand der Technik. Für die Wandstärke der porösen Elektrode 6 werden 0,5 mm bis 5 mm bevorzugt, wobei auch andere Dicken möglich sind. Der Porendurchmesser des porösen Materials liegt vorzugsweise im Bereich von 3 µm bis 200 µm, es können aber auch andere Durchmesser gewählt werden.

Es ist weiterhin möglich, vorbeschriebene Vorrichtungen mit mehreren strömungsmäßig parallel zu betreiben, um einen hohen Gasdurchsatz zu erreichen.

Der in den vorbeschriebenen Beispielen vorhandene Gasraum 7 kann vorteilhaft durch einen Reaktionsraum ersetzt sein, so daß in diesem eine weitere Plasmabehandlung ausgeführt werden kann. Die Fig. 3 zeigt ein entsprechendes Ausführungsbeispiel der für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendbaren Vorrichtung, bei der eine Plasmabehandlung mit mehreren Reaktionsräumen erfolgt. Dargestellt ist der Schnitt durch eine solche Vorrichtung. Bei dieser Anordnung ist die poröse Elektrode 6 als eine verbundene Wabenstruktur aus fünf rechteckförmigen Wabenteilen in Form von rechteckförmigen hohlen Quadern ausgebildet, bei denen zwei aneinanderstoßende Seitenflächen eine gemeinsame Wand bilden. In diese Hohlquadern sind isolierte Elektroden mit den Bestandteilen 3 und 4 eingebracht. In der Fig. 3 sind dabei koaxiale Ausführungen der isolierten Elektroden in Form von zylinderförmigen Stäben gezeigt. Zwischen den aus 3 und 4 bestehenden isolierten Elektroden und der mehrere Kammern bildenden porösen leitenden Elektrode 6 sind durch nicht näher eingezeichnete Abstandshalter mehrere Gasräume ausgebildet, die in diesem Fall verfahrensgemäß als Behandlungsräume (5a, 5b, 5c und 5d) dienen. Die Elektroden der Vorrichtung sind wiederum mit einer Wechselspannungsversorgung 9 verbunden.

In der Zeichnung nach Fig. 3 sind die isolierten Elektroden mit den Bestandteilen 3 und 4 nur an einem Wabenteil ausgewiesen, da die anderen gleichartig aufgebaut sind und sich dies entsprechend wiederholt.

In der Ausführung nach Fig. 3 ist die Wabenstruktur der porösen Elektrode 6 so geordnet, daß ein zentraler hohler Quader gebildet wird, an dessen Seitenflächen die vier benachbarten angrenzen.

Verfahrensgemäß wird das Abgas in den in der zentralen Wabe ausgebildeten Raum, der als Behandlungsraum 5 gestaltet ist, eingeleitet. Das Gas ist hier einer ersten Plasmabehandlung ausgesetzt und strömt durch die poröse Elektrodenwand in die vier benachbarten Waben mit ihren gleichfalls vorhandenen Behandlungsräumen 5a, 5b, 5c und 5d, in denen eine zweite Behandlung erfolgt. Das im zweiten Schritt behandelte Gas strömt durch den jeweiligen Behandlungsraum hindurch und über die anderen drei Wände nach außen, wo es über ein nicht näher eingezeichnetes Gehäuse und einen geeigneten Gasaustritt an die Umgebung abgegeben wird. Zur Strömungsführung ist der zentrale Behandlungsraum 5 an einem Ende verschlossen und das Gas strömt von dem anderen Ende ein, oder das Gas strömt von beiden Enden ein und danach durch die Seitenwände in die benachbarten Behandlungsräume. Die benachbarten Behandlungsräume 5a, 5b, 5c und 5d zur zweiten Behandlung können ihrerseits an beiden Enden verschlossen sein, so daß das Gas durch ihre anderen drei Wände abströmt. Es ist auch möglich, daß die Behandlungsräume 5a, 5b, 5c und 5d an einem oder beiden Enden geöffnet sind, so daß das behandelte Gas dadurch abströmt.

Durch die nach Fig. 3 beschriebene Anordnung erfolgt eine Zweifachbehandlung des Abgases, aber ebenso eine vorteilhafte Mehrfachberuhigung des Gasstromes immer beim Eintritt in die poröse Elektrodenwand und beim Austritt aus dieser. Ferner hat es sich dabei als Vorteil erwiesen,

daß im zweiten Behandlungsabschnitt eine Absenkung hoher Druckspitzen erfolgt.

Es sind weitere Ausführungsformen realisierbar, ohne dadurch den Charakter der Erfindung zu verändern. So lassen sich zu vorbeschriebener Vorrichtung nach Fig. 3 um die fünf erfindungsgemäß aufgebauten Behandlungsräume weitere anordnen, in denen eine Behandlung erfolgt bzw. durch die das Gas nach außen tritt. Das Gas strömt dabei durch mehrere nebeneinander angeordnete Behandlungsräume und durch mehrere poröse Elektrodenwände.

Für größere Gasdurchsätze können wieder mehrere beschriebene Ausführungen strömungsmäßig parallel geschaltet sein.

Es können weiterhin unterschiedliche Abfolgen zwischen mehreren einströmenden und ausströmenden Behandlungsräumen gewählt werden, indem wiederum eine Wabenstruktur ausgebildet ist, und jede zweite Wabe als einströmender Behandlungsraum dient, während die jeweils benachbarten als ausströmende Behandlungsräume dienen. Von Zeile zu Zeile kann dieses Prinzip um eine Funktionseinheit verschoben sein.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen bei der das Abgas durch mindestens einen nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung arbeitenden Behandlungsraum 5 geleitet wird mit einer Anordnung aus wenigstens zwei Elektroden, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Elektrode als eine gasdurchlässige poröse Elektrode (6) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse Elektrode 6 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse Elektrode aus reaktionsverbundenem SiC besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode 6 aus zwei Bestandteilen besteht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Bestandteile der Elektrode 6 auf der zum Behandlungsraum zugewandten Seite ein elektrisch nicht leitendes Material 6a ist und auf der zum Behandlungsraum abgewandten Seite ein elektrisch leitendes Material 6b ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialien 6a und 6b porös sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialien 6a und 6b aus unterschiedlich dotiertem SiC bestehen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material 6b nicht porös ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Material 6b für den Gasdurchtritt als eine gitter- oder lochförmige Struktur ausgeformt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse Elektrode auf der dem Behandlungsraum zugewandten Seite mit einem Material belegt ist, das katalytische Eigenschaften aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine poröse Elektrode 6 mindestens einen Behandlungsraum 5 von mindestens einem benachbarten oder umgebenden Gasraum 7 trennt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Gasraumes 7 größer als das des Behandlungsraumes 5 ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände des Gasraumes 7 mit einem Material belegt sind und/oder der Innenraum des Gasraumes 7 mit einer geeigneten Schüttung dieses Materials versehen ist, das katalytische Eigenschaften aufweist. 5

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Gasraumes 7 mit einer geeigneten Schüttung eines Oxidationsmittels, beispielsweise Kohlenstoffgranulat, versehen ist. 10

15. Verfahren zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen mit einer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 aufgebauten Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß man das Abgas zuerst in mindestens einen Behandlungsraum 5 einströmen läßt, dort durch eine geeignete Wechselspannungsversorgung 9 einer Plasmabehandlung unterzieht und dabei durch eine poröse Elektrode 6 in mindestens einen Gasraum 7 weiterströmen läßt. 15

16. Verfahren zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen mit einer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 aufgebauten Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß man das Abgas durch mindestens zwei benachbarte Behandlungsräume 5 und 5a strömen läßt, wobei der Übertritt von dem einen zum anderen Behandlungsraum durch eine gemeinsame Wand erfolgt, die als poröse Elektrode ausgebildet ist. 20

17. Verfahren zur Zersetzung von giftigen Schadstoffen in Abgasen von Verbrennungsprozessen mit einer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 aufgebauten Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß man das Abgas zuerst in mindestens einen Gasraum 7 einströmen läßt, sich dort verteilen läßt und dabei durch eine poröse Elektrode 6 in mindestens einen Behandlungsraum 5 weiterströmen läßt. 25 30 35

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

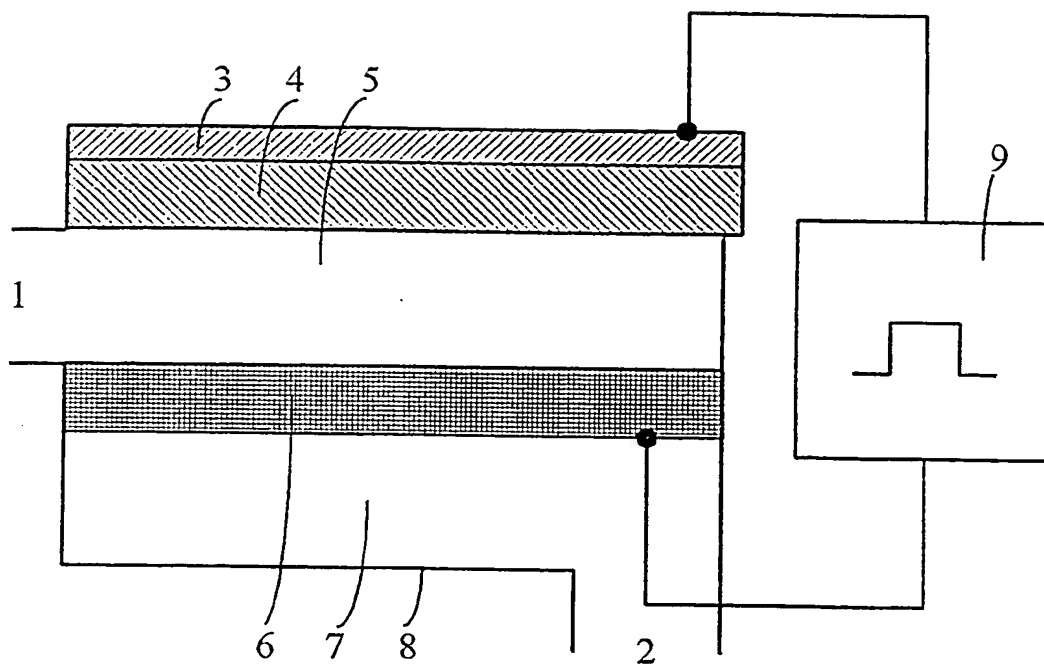


Fig. 1a

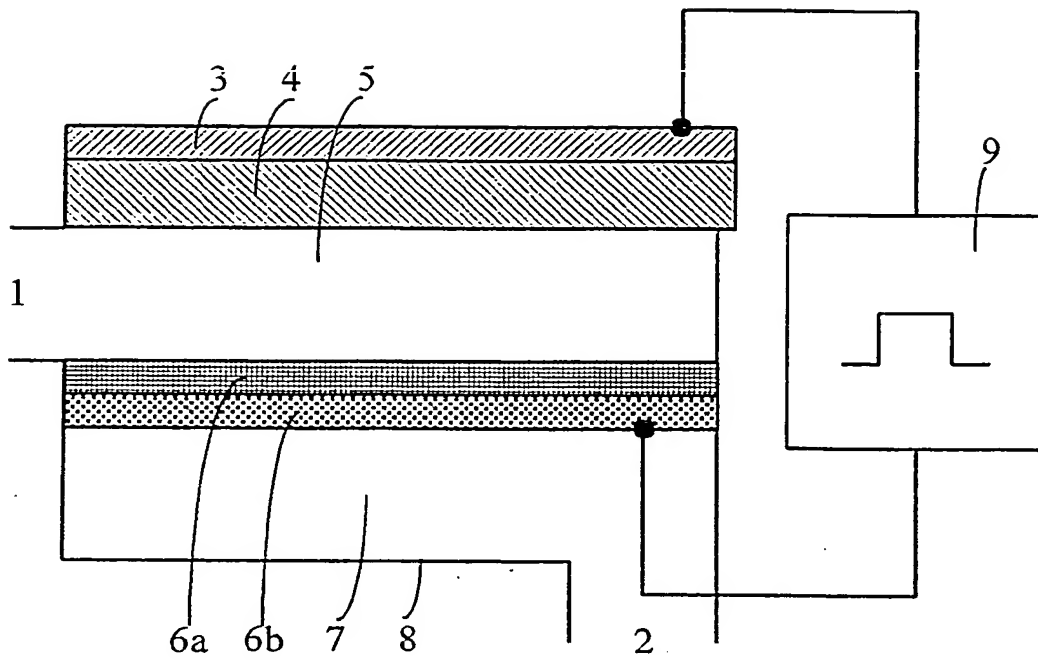


Fig. 1b



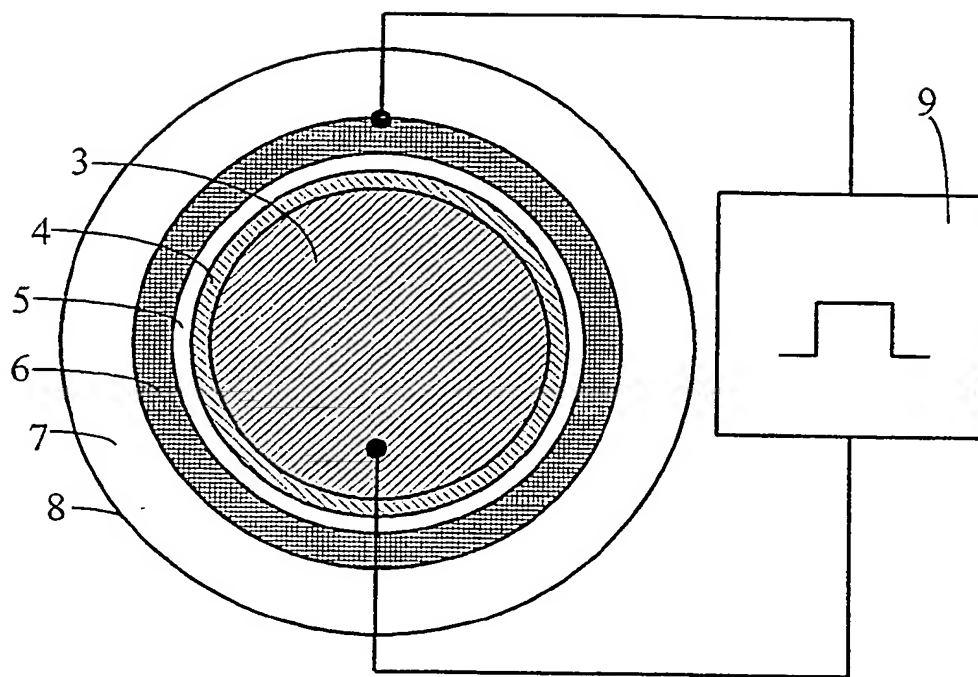


Fig. 2

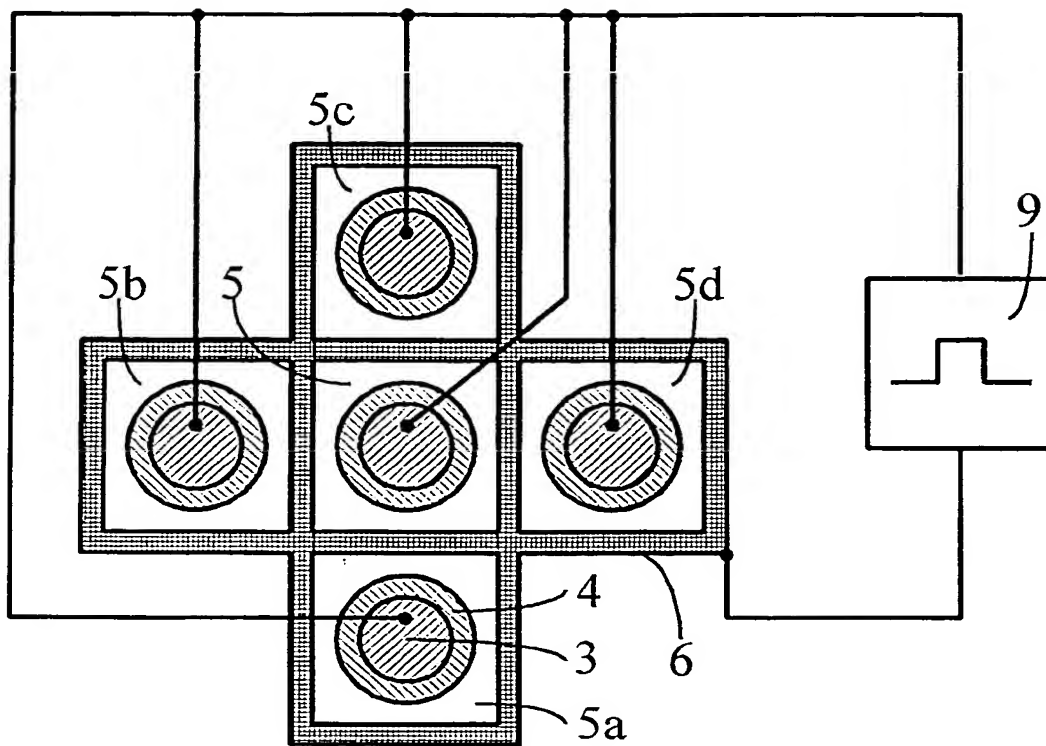


Fig. 3